7)
0
50
1-8

Travaux de la Société des Naturalistes de Pétrograd.

Vol. L. Livr I.

COMPTES RENDUS DES SEANCES

Réd. par D. DEINEKA.

# ТРУДЫ

# ПЕТРОГРАДСКОГО ОБЩЕСТВА

## ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

ТОМ L. ВЫПУСК I.

## ПРОТОКОЛЫ ЗАСЕДАНИЙ.

Под редакцией **Д. И. Дейнеки.**

№ 1—8. ЯНВАРЬ—ДЕКАБРЬ JANVIER—DECÉMBRE 1919.

ПЕТРОГРАД

1920.

Natural History Survey
Library

**От редактора.** Согласно постановлениям Совета и Общих Собраний Петроградского Общества Естествоиспытателей, в «Протоколах Заседаний», составляющих 1-й вып. каждого тома «Трудов Общества», помещаются оригинальные научные статьи, доложенные или заявленные в заседаниях Общества, об'емом не превышающие 1 печатного листа и снабженные résumé на иностранном языке. Авторские résumés желательны подробные, но не превышающие, по возможности, $^1/_2$ об'ема русского текста статей, приближающихся к предельному размеру. Авторы получают бесплатно 50 оттисков своих статей вместе с résumé. Сообщения и статьи, не снабженные résumé, включаются в текст протоколов заседаний или печатаются в виде приложений к ним (корпусом). Отдельных оттисков таких статей не выдается. Рукописи просят доставлять вполне готовыми для печати и четко написанными (на одной стороне листа), так как, в виду срочности издания, рассылка корректур авторам не всегда возможна. Рисунки и чертежи должны быть исполнены на отдельных листах. Исправленные корректуры вместе с рукописью должны быть возвращены редактору не позже двух суток после получения их. По делам редакции просят обращаться в Анатомо-Гистологический Кабинет Петроградского Университета.

---

NB. Фамилии авторов печатаются в «Протоколах» в транскрипции, установленной Академией Наук (см. Известия Ак. Н. 1907. № 1, стр. 35). Авторы могут писать свои фамилии и другим способом, но тогда такое правописание сопровождается транскрипцией по вышеназванным правилам.

T. L. Вып. I. Vol. L. Livr. I.

# ТРУДЫ

ПЕТРОГРАДСКОГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Travaux de la Société des Naturalistes de Pétrograd.

# ПРОТОКОЛЫ ЗАСЕДАНИЙ

под редакцией Д. И. Дейнеки.

## COMPTES RENDUS DES SEANCES

redigés par D. Deineka.

№ 1—8. ЯНВАРЬ—ДЕКАБРЬ / JANVIER—DECEMBRE 1919.

### Содержание.

**Протоколы заседаний.** Заседание Отделения Зоологии и Физиологии 8 февраля 1919 г.

**Статьи и сообщения.** Яковлев, Н. Н. К вопросу о первичных факторах в морфогенезе позвоночного столба (с 5 рис. в тексте).—Шмидт, П. Ю. Анабиоз дождевых червей.

Указатель за 1919 г.

### Table des matières.

**Comptes-rendus des séances.** Séance de la Section de Zoologie et Physiologie du 8 février 1919.

**Notes et communications.** Jakovlev, N. N. A contribution to the study of the primary factors in the evolution of the vertebral column (with 5 text-figures).—Schmidt, P. J. L'anabiose des vers de terre.

Index. Année. 1919.

UNIVERSITY OF
ILLINOIS LIBRARY
AT URBANA-CHAMPAIGN
BOOKSTACKS

# Протоколы заседаний.

## Заседание Отделения Зоологии и Физиологии

8 февраля 1919 г.

Председательствовал А. С. Догель.

Был прочитан и утвержден протокол заседания 15 декабря 1918 г.

Сообщения сделали:

1) П. Ю. Шмидт. «Анабиоз дождевых червей». Сообщение постановлено напечатать в «Протоколах».

2) Н. Н. Яковлев. «К вопросу о первичных факторах в морфогенезе позвоночного столба». Были показаны таблицы и палеонтологические об'екты. Доклад постановлено напечатать в «Протоколах».

## Н. Н. Яковлев.

# К вопросу о первичных факторах в морфогенезе позвоночного столба.

(С 5 рис. в тексте).

Как известно по данным палеонтологии, позвоночный столб в состоянии еще слабого окостенения у ископаемых и сравнительно примитивных рыб, также как у низших четвероногих, имеет вид, не свойственный позднейшим позвоночным, в особенности современным. А именно, тела позвонков не представляют одного целого, но состоят из нескольких частей определенной формы и определенного относительно одна к другой расположения. Группа рыб с такими рассеченными на части позвонками—это порядок *Amioidei* тех почти вымерших ганоидных рыб, которые в мезозое, несомненно, дали происхождение доминирующим в настоящее время костистым рыбам, *Teleostei*. С другой стороны, среди низших четвероногих, рассеченное, рахитомное, как его назвал Коп, состояние позвонков является у примитивной их группы стегоцефал, распространенных главнейше в верхнепалеозойских отложениях; стегоцефалы также вымерли, дав происхождение современным амфибиям и рептилиям. Наиболее типично позвонки стегоцефал рассечены, представляя три элемента,—непарный брюшной, называемый гипоцентром и парные боковые, плейрацентры (рис. 1). Аналогично построены и позвонки амиоидных рыб. Так как низшие четвероногие, во всяком случае, не находятся в отношении происхождения родства к амиодным ганоидам, то необходимо считать,

что рахитомное состояние позвонков у четвероногих возникает независимо от возникновения его у рыб, т.-е. мы имеем здесь параллелизм в развитии, при чем естественно искать одинаковых факторов, создающих аналогию в развитии генетически различных, филетически независимых одна от другой групп позвоночных—*Amioidei u Stegocephali.*

Такими факторами еще несколько десятков лет тому назад Коп, известный американский палеонтолог, глава американских неоламаркистов, считал механические влияния, возникающие в теле позвоночных в результате совершаемых ими движений. Такие причины возникновения тех или других особенностей организации Коп обозначил названием кинетогенетических и в данном частном случае, в примере развития позвоночного столба, он усматривал механические влияния, возникающие подобно тому, как возникают, например, в умеренно упругом рукаве человеческого платья вследствие боковых изгибов при сгибании руки [1]) (рис. 2).

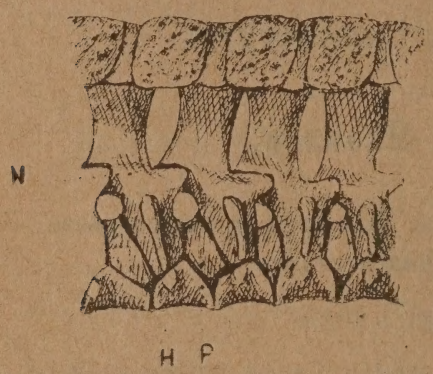


Рис. 1. Четыре рахитомных позвонка пермскаго стегоцефала *Cacops*. H—гипоцентры, P—плейрацентры, N—нервные дуги. По Williston.

Рис. 2.

В теле позвоночных, рыб и примитивных четвероногих, амфибий,—боковые изгибы позвоночного столба сбоку на бок,

[1]) *E. D. Cope.* The primary factors of organic evolution. 1896. P. 368—372.

попеременно в ту и в другую сторону, происходят вследствие движения плаванием, при котором происходит колебательное волнообразное движение участков тела по отношению к его оси. При этом в оболочках спинной струны возникают складки, подобно тому, как в рукаве платья; одни складки приходятся по бокам, располагаясь вверх и вниз от горизонтальной плоскости, проходящей через ось позвоночного столба, и соответствуют плейрацентрам, другие расположены с брюшной стороны, внизу от означенной плоскости и соответствуют гипоцентрам. В дальнейшем филогенезе плейрацентры, разрастаясь вниз, доходят до соприкосновения и слияния, и образуют или полупозвонок, или весь позвонок; последнее — в случае редуцирования и даже атрофии гипоцентров, что предполагается имеет место у высших позвоночных, амниот; в других случаях гипоцентры, разрастаясь кверху, также образуют полупозвонок, а при редукции или атрофии плейрацентров даже и весь позвонок, как это предполагается в отношении низших позвоночных, *Anamnia*,— рыб и амфибий.

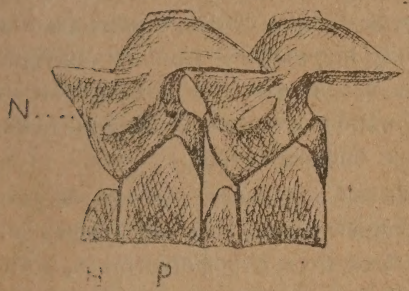


Рис. 3. Позвонки пермской рептилии *Desmospondylis*. По Williston.

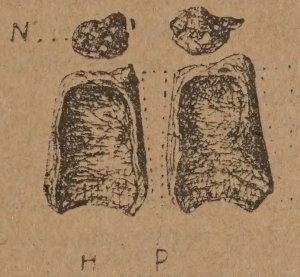


Рис. 4. Два хвостовых позвонка триасоваго стегоцефала *Ekbainacanthus*. Позвонки представлены так, как залегали в породе, с промежутками, соответствующими хрящевым плейрацентрам, обозначенным пунктиром. По Яковлеву.

Указанный способ образования тел позвонков плейрацентрами ясно виден уже у древней (пермской) рептилии *Desmospondylus* (рис. 3) [1], а образование позвонков за счет гипоцентров видно, например, у стегоцефала *Ekbainacanthus* из триаса Шпицбергена [2] (рис. 4).

---

[1]) Williston, S. W. New permian reptiles: rachitomous vertebrae. Journ. of Geology. 1910, № 7.

[2]) Jakowlew, N. Neue Funde von Trias Sauriern auf Spitzbergen. Verhandl. d. russ. Kaiserl. Miner. Gesellsch. 1902. Bd. XL. S. 179.

Есть еще разногласия в деталях между различными авторами; так, Коп принимал, что при образовании сплошных позвонков стегоцефал и современных амфибий плейрацентры совершенно атрофированы, а Williston, профессор палеонтологии позвоночных в Чикаго, предполагает, что при образовании позвонков современных амфибий произошло слияние плейрацентров и гипоцентров, основываясь в этом предположении на том обстоятельстве, что ни у какой из этих амфибий неизвестно обособленных рудиментов, плейрацентров.

Правда, что костных рудиментов плейрацентров неизвестно, но можно предполагать, по крайней мере, для некоторых из ископаемых стегоцефал, что плейрацентры атрофировались, оставаясь в хрящевом состоянии, как это, видимо, имело место для рода *Ekbainacanthus*. У последнего (рис. 4), позвонки, возникшие из гипоцентров, на что указывает трапецоидальность их очертания сбоку, с сужением наверху,—были разделены в породе довольно широкими и равномерными промежутками соответственно хрящевым промежуткам—плейрацентрам.

Может быть, имел место и третий способ образования позвонков из рахитомного состояния, принимаемый Williston'ом, а именно, слияние гипоцентра с плейрацентрами, как это принимается некоторыми исследователями и является несомненным для *Amioidei*.

Вообще, давать в формулировке развития позвоночного столба исключительное значение одному способу развития, думается, было бы делом напрасным.

Как известно, данные палеонтологии в отношении развития позвоночного столба соответствуют и данным эмбриологии, по которым позвоночный столб сложнее всего построен не в конечных стадиях индивидуального развития; иначе говоря, исходя из данных эмбриологии, мы можем ожидать, что более древние и более примитивные типы позвоночных будут представлять строение позвоночного столба более сложное, чем производные от них позднейшие формы, что, как мы видели, и обнаруживается из изучения палеонтологического материала.

У зародыша позвоночных позвонок зачастую состоит из большого числа обособленных одна от другой частей, частью атрофирующихся, или сливающихся между собой при дальнейшем развитии.

Предполагая, что характеру складчатости, описанной выше, наблюдаемой в рукаве и в позвоночном столбе, может быть дано точное механическое и математическое выражение и что в об'яснении этого явления можно пойти далее простого указания на аналогию, сделанного Копом, я обратил на эту проблему внимание Г. В. Колосова, профессора теоретической механики в Петроградском университете, готовность которого содействовать выяснению вопросов естествознания с математической стороны мне хорошо известна.

При этом я обратил внимание Г. В. Колосова на то, что сходная складчатость возникает еще, напр., на обуви в месте сгиба от голени к носку и на длинном голенище болотных сапог в средней его части. Ее можно наблюдать также в пальцах перчаток.

По прошествии некоторого времени Г. В. Колосов сделал мне сообщение, что все вышеуказанные случаи складчатости сводятся к деформации в складки полых цилиндров, развивающейся в них при сжатии их по направлению оси.

Соответствующие опыты с медными трубками были произведены профессорами Колосовым и Тимошенко в механической лаборатории Электротехнического института.

Такая механическая интерпретация вопроса вносит в него несколько большую ясность, нежели представлялось до сих пор в изложении Копа. Образование, в связи с которым развивается позвоночный столб у всех позвоночных, есть спинная струна — *chorda dorsalis*.

*Chorda dorsalis* представляет цилиндрический тяж, состоящий из клеток, на поверхности цилиндра выделяющих более плотную, чем его масса, оболочку.

Примыкая к оболочке, развиваются скелетные элементы позвоночника, сначала в хрящевом состоянии. Подобно тому, как в стволах растений, где скелетные элементы, группируясь по преимуществу на периферии, дают основание рассматривать ствол с точки зрения сопротивляемости механическим влияниям, как полый цилиндр, так и хорда, имеющая оболочку более плотную, нежели центральная весьма неплотная часть, при деформациях будет реагировать как полая цилиндрическая оболочка. Весьма вероятно при этом, что складчатость, о которой идет речь, дающая клиновидные и чечевицеобразные складки, проявлялась на хорде, в ее оболочке, еще до возникновения не

только костных, но и хрящевых элементов, как эта складчатость проявляется в рукаве, при чем, подобно последнему, оболочка достаточно эластичная не распадалась на части, обособленные суставами. Эти части, возникшие с появлением хряща и кости были, таким образом, так сказать, предопределены до появления этих скелетных веществ, подобно тому, как в гибком и нерасчлененном рукаве старого платья, достаточно долгое его функционирование создает складки, с трудом изглаживающиеся даже при выпрямлении рукава.

В общем считается, что в состав позвонка у зародышей входят две пары элементов наверху и две внизу, и тут и там каудальные (в сторону хвоста обращенные), и краниальные (в сторону головы обращенные) элементы. Но из первоначально большого числа элементов может получиться меньшее, например, считается, что у *Cyclostomata*, селахий, ганоидных рыб и хвостатых амфибий обнаруживают наклонность к атрофии краниальные части первичных позвонков, и тела позвонков иногда бывают образованы главнейше каудальной частью склеротома.

Переходим теперь к более детальному рассмотрению вопроса о факторах, определяющих развитие, при том в самом его начале, когда позвонки состоят из нескольких частей более или менее клиновидных, развивающихся сверху и снизу спинной струны. Как сказано, знаменитому американскому палеонтологу Копу принадлежит указание аналогии в характере этого состояния позвоночного столба и складчатости, возникающей в рукавах человеческого платья при сгибании рук в локте. Коп пишет следующее: «Причина складчатости в том и в другом случае, в платье и в позвоночном столбе, должна быть механическая, должна лежать в кинетогенезисе, каковым названием обозначаются механические влияния, возникающие в теле или отдельных частях его под влиянием совершаемых ими движений». Мы приводим соответствующие места из книги Копа: «The primary factors of organic evolution».

«Сегментирование костной обложки спинной струны у примитивных рыб и амфибий произошло клиновидными участками, совершенно так, как наблюдается в складчатости умеренно упругого рукава платья, облегающего руку, под влиянием боковых изгибов. Клиновидные участки являются верхними и нижними и направлены макушками друг к другу. Рассматриваемые сбоку,

они образуют два клина с соприкасающимися макушками и с основаниями, одним—наверху, другим—внизу.

Это состояние получается от неизбежных механических условий изгиба в одну сторону. При изгибе цилиндра, подобно рукаву, или подобно позвоночному столбу, наиболее короткая кривая находится вдоль линии наибольшей вогнутости цилиндра. Здесь наиболее тесная складчатость оболочки и здесь, следовательно, линии складчатости в мягком материале или перерывов в твердом материале, будет сходиться и совпадать. Это именно и происходит и в рукаве, и в рахитомном позвоночном столбе; единственная разница состоит в том, что у животного складчатость проявляется с обеих сторон, а на рукаве только с одной стороны.

Из вышеизложенных наблюдений следует, что строение рахитомного позвоночного столба возникло от движений тела сбоку на бок, как в плавании, во время процесса отложения минерального вещества в спинной струне и около нее».

Как видно из сделанного еще Копом сопоставления позвоночного столба со складчатостью рукава платья, на первом должны возникать с каждого бока рядом лежащие длинная складка и две короткие, затем далее следует снова длинная складка и две короткие и т. д.

По сравнению со сдавливаемой металлической трубкой, на позвоночном столбе, на его поперечном сечении, складок меньше и это естественно, так как сдавливание столба происходит лишь при изгибах его вбок, направо и налево, то складки образуются только на боках, но не на спинной и брюшной сторонах.

Так называемая диплоспондилия или эмболомерия позвоночного столба есть такое состояние его, когда на каждую верхнюю дугу приходится два смежных диска тел позвонков. Это состояние есть производное от рахитомного, при чем один диск развивается из гипоцентра, а другой соответствует сросшимся плейрацентрам.

Кроме диплоспондилии, указывается состояние полиспондилии, когда в каждом теле позвонка имеется более двух дисков. Это состояние, может быть, является производным от такого состояния рахитомности, когда имеется еще 2-я пара плейрацентров.

С другой стороны, не может ли присутствие этой добавочной пары плейрацентров быть об'яснено с точки зрения механики

тем, что сечение сдавливаемой трубки принимает при сжатии характер правильного многоугольника с различным числом сторон [1]), чаще всего 6 (рис. 5), но бывает и больше (8) или меньше (4, 5), при чем 6 соответствует наиболее обычному рахитомному состоянию с двумя плейрацентрами или эмболомерии (диплоспондилии), а 8, может быть, соответствует рахитомному состоянию с 4-мя плейрацентрами или триплоспондилии [2]). В заключение нельзя не пожелать, чтобы математики более вплотную занялись рассматривавшимся здесь явлением.

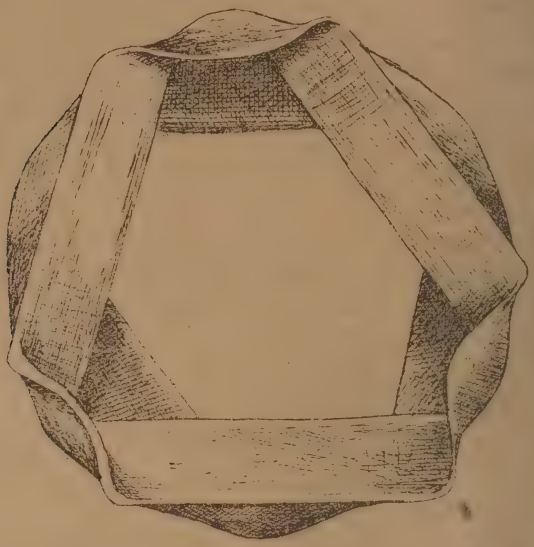

Рис. 5.

[1]) По указанию профессора Колосова шестиугольная форма самая устойчивая и дает наибольшую прочность при сопротивлении всяким усилиям.

[2]) Может быть также в состав рахитомного позвонка входят несколько складок из смежных поперечных сечений первичной трубки.

# П. Ю. Шмидт.

## Анабиоз дождевых червей.

Явление, известное в настоящее время под названием «анабиоза», было открыто более 200 лет тому назад. Знаменитый голландский микроскопист, Антон Левенгук, которому наука обязана многими замечательными открытиями, в 1701 году поместил песок, собранный в сточном жолобе на крыше дома, в трубочку с водою и через короткий срок, к своему собственному удивлению, заметил, что в воде появились во множестве микроскопические существа, быстро плававшие и ползавшие по стенкам трубочки. Существа эти Левенгук мог хорошо рассмотреть в свой несовершенный микроскоп, он даже зарисовал их и произвел над ними ряд опытов, из которых убедился в том, что они способны, при отсутствии воды, совершенно высыхать и затем, при помещении в воду очень быстро оживать и принимать прежнюю форму. Это были коловратки из рода *Rotifer*.

Несколько позднее, в 1743 году, английским ученым Нидгэмом (Needham, 1743) было сделано не менее замечательное открытие. Исследуя зерна пшеницы, зараженной особою болезнью, называемою во Франции «nielle» он нашел, что белая масса зерна состоит из каких-то нитей или волокон, совершенно неподвижных. Положив их в воду, он заметил под микроскопом, что нити эти оживают и начинают производить энергичные движения, — они превращаются в микроскопических червей нематод из семейства угриц (*Tylenchus tritici*). При том Нидгэм констатировал, что угрицы оживают даже в том случае, если зерна хранились в совершенно сухом состоянии в течение двух лет. Бэкер (Baker, 1753) не только полностью подтвердил наблюдения Нидгэма над пшеничными угрицами.

но и доказал, что последние могут оживать даже после того, как хранились в высушенном состоянии более 27 лет.

Открытия Лёвенгука и Нидгэма произвели большое впечатление на тогдашний ученый мир, и опыты их повторялись в XVIII веке целым рядом выдающихся исследователей. Большинство их подтверждало способность оживания коловраток и угриц (Фонтана, Роффреди, Корти), некоторые же отрицали такую способность (Гёце, Отто Мюллер). Наиболее обстоятельно был исследован этот вопрос знаменитым аббатом Спалланцани (Spallanzani, 1777). Он рядом опытов подтвердил способность высушенных вместе с песком коловраток возвращаться к жизни и показал, что такое возвращение может даже происходить повторно, до 11 раз подряд. Он показал также, что высушенные коловратки могут безнаказанно подвергаться нагреванию до 54 –56° Ц. и охлаждению до —19° Ц. Кроме того, Спалланцани открыл, что такою же способностью оживать после высушивания обладают и другие микроскопические существа—именно, тихоходки (*Tardigrada*) и нематоды, обитающие во мху.

Несмотря на убедительные опыты Спалланцани, в XIX в. многие ученые сомневались в возможности оживания высушенных животных (Геррман, Гмелин, Кювье, Окен, Бори-де-Сен-Венсен) или даже категорически отрицали возможность такого явления. Особенно энергичным противником оживания был Эренберг (Ehrenberg, 1830), который доказывал, что коловратки в песке вовсе не умирают, а лишь ведут «земноводный» образ жизни, не прерывающийся в течение 4 лет,—они в песке будто бы продолжают питаться водорослями и откладывать яйца. Эти взгляды Эренберга основывались, однако, без сомнения, на неточных наблюдениях.

Позднейшие исследования Дуайера (Doyére, 1842) над оживанием высушенных тихоходок, Давэна (Davaine, 1859) — над пшеничными угрицами и Гаваррэ (Gavarret, 1859)—над обитающими во мху коловратками, тихоходками и нематодами вновь подтвердили справедливость наблюдений Спалланцани и дали много новых деталей. Так Гаваррэ было доказано, что в высушенном состоянии коловратки отличаются совершенно исключительною выносливостью — они переносят нагревание до 100—110° Ц., тогда как в живом состоянии могут выдержать лишь с трудом нагревание до 50° Ц.

Многочисленные опыты над оживанием высушенных коловраток и тихоходок были произведены также Пушэ (Pouchet, 1859), который пришел, однако, к выводу, что при полном высушивании коловратки погибают и что если они сохраняют свою жизненность, то только в том случае, если высушивание было не совершенное. В 1860 году вопрос об анабиозе коловраток и других микроскопических животных заинтересовал Парижское Биологическое Общество, которое подвергло его рассмотрению особой комиссии из выдающихся биологов под председательством Брока (Broca, 1860). Комиссия эта подтвердила справедливость опытов Дуайера и Давэна и установила, что в инертном теле оживающих животных нет такой жизни, которую можно было бы определить каким-либо образом и что способность к оживанию сохранялась при таких условиях, которые исключали всякую возможность каких-либо жизненных функций. Высушенные животныя могли находиться 82 дня в безвоздушном пространстве и в течение 30 минут подвергались безнаказанно температуре в 100° Ц.

Позднее Бастиан (Bastian, 1866) исследовал более подробно способность оживания нематод, обитающих в земле и во мху. Такою способностью обладают представители 4 родов: *Tylenchus*, *Plectus*, *Aphilenchus* и *Cephalobus*, у которых и при нормальном образе жизни чередуются периоды пребывания во влажной среде с периодами высыхания. Однако, в искусственных условиях высушивания — на предметных стеклах, в капле воды — нематоды отличались очень малой живучестью и выдерживали пребывание в высушенном состоянии лишь в течение нескольких дней.

Несмотря на все эти многочисленные и точные наблюдения, еще и в недавнее время некоторые исследователи высказывались против возможности оживания коловраток и др. животных, после полного высыхания. Так Захариас (Zacharias, 1887), на основании своих опытов над коловраткою *Philodina roseola*, приходит к заключению, что коловратки не оживают после высушивания в условиях опыта. Однако, Гёдсон (Hudson, 1886) опытами над той же коловраткой доказал, что она может оживать при высушивании, хотя при этом главным условием является, повидимому, выделение ею слизи вокруг тела, которая образует защитную оболочку. Точно также к отрицательным выводам относительно способности оживания приходит Фромантель

(Fromantel, 1877), производивший опыты высушивания различных коловраток и тихоходок на предметных стеклах.

С другой стороны, опыты Зелинка (Zelinka, 1886) над коловраткою *Callidina symbiotica* и опыты Рихтерса (Richters, 1903) и Мёррея (Murray, 1908) над тихоходками доказывают, что оживание возможно и происходит безо всяких затруднений. В последнем случае, впрочем, высыхание тихоходок сопровождается образованием цисты, которая образуется под наружным покровом животного из выделяемой им слизи.

В последнее время способность к оживанию высушенных коловраток, тихоходок и нематод была подтверждена опытами проф. Шульца и г-жи Зинголь (1915). Они констатировали оживание этих животных при подсушивании на стекле и способность их выдерживать продолжительное время в бескислородной среде (в водороде), при чем оживание их вследствие пребывания в этой среде не только не задерживалось, но даже, наоборот, происходило в более короткий срок.

Таким образом, вопрос об оживании коловраток, тихоходок и нематод подвергался уже многократному исследованию и большинство наблюдателей как старинных, так и современных, приходит к выводу, что животныя эти, действительно, обладают способностью оживать после полного высушивания и продолжительного пребывания в высушенном состоянии. Тело их при этом сильно деформируется, сморщивается и не обнаруживает никаких признаков жизни. Повидимому, исчезают и все важнейшие жизненные процессы, напр., дыхание, как это можно думать на основании опытов содержания высушенных организмов в безвоздушном пространстве или в бескислородной среде. При том высушенное тело животных отличается и большой выносливостью по отношению к высоким и низким температурам. После помещения в воду высушенных животных тело их разбухает, принимает прежние формы и жизнь в него возвращается.

Хотя основной факт оживания едва ли может быть оспариваем, многие существенные вопросы, связанные с анабиозом, все же являются еще невыясненными. И прежде всего остается нерешенным вопрос, возможно ли оживание после полного высыхания и совершенного удаления воды из живого вещества организмов, или же оно осуществляется лишь в том случае, когда вода не совсем удалена. Коловратки, тихоходки и нематоды, уже вследствие микроскопической величины своей, совершенно непри-

годны для выяснения вопроса о том, какая часть находящейся в организме воды может быть безнаказанно утрачена животным.

Случайное наблюдение натолкнуло меня на об'ект гораздо более удобный в смысле постановки точных опытов и обнаруживающий явления, на мой взгляд, совершенно аналогичные анабиозу коловраток, тихоходок и нематод,—именно, на дождевого червя. Дождевые черви, обитая в верхних слоях почвы, периодически подвергающихся высыханию, должны быть и в естественных условиях приспособлены к утрате некоторого количества содержащейся в них воды, хотя, разумеется, не в такой степени, как к этому приспособлены обитатели мхов и лишаев. Вместе с тем, по своим размерам они являются гораздо лучше пригодными для опытов, чем коловратки, тихоходки и нематоды.

В своей первой работе, сделанной совместно с Т. В. Щепкиной в Зоологическом Кабинете Каменноостровского Сельско-Хозяйственного Института и посвященной влиянию низких температур на дождевых червей (Шмидт, 1917), я затронул уже вопрос о высыхании червей. Мы пытались тогда выяснить экспериментально, насколько подсушивание червей влияет на увеличение их способности переносить низкие температуры, и пришли к совершенно отрицательному выводу. Опыты показали, что подсушенные черви, так же как и нормальные, погибают при —1,6—2,0 С. При этом выяснилось, однако, что дождевые черви обладают способностью переносить неожиданно высокий процент потери воды, входящей в состав их тела. Привожу полученную тогда таблицу:

Таблица № 1.

| № | Вес червя. | Потеря в весе. | Потеря в % % | Продолжит. высушиванья. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.2720 | 0.2430 | 19.1 | 6 ч. 45 м. |
| 2 | 0.8815 | 0.2995 | 33.4 | |
| 3 | 0.9055 | 0.2670 | 28.3 | |
| 4 | 0.9255 | 0.2650 | 28.5 | |
| 5 | 1.1520 | 0.3255 | 28.1 | |
| 6 | 1.2580 | 0.2583 | 25.1 | |

Подсушенные черви, даже потеряв 33,4% воды и утратив временно способность движения, оживали довольно быстро после помещения на влажную фильтровальную бумагу. Это наблюдение заинтересовало меня, но недостаток материала зимою и другие внешние условия воспрепятствовали тогда продолжению опытов.

Летом 1917 года я провел месяц в имении Николаевском, принадлежащем Каменноостровскому Сельско-Хозяйственному Институту. В имении этом имеется Николаевская Опытная Сельско-Хозяйственная Станция, недурно оборудованная, располагающая химической лабораторией и хорошими химическими весами. Благодаря любезному разрешению заведующего Станцией С. Л. Соболева, я имел возможность воспользоваться всеми лабораторными удобствами Станции и продолжить свои опыты над дождевыми червями.

Главная задача, которую я себе ставил, было—выработать наиболее целесообразную технику высушивания и оживления червей и определить, какое количество воды черви могут потерять, не утрачивая жизнеспособности.

Дождевые черви, принадлежащие к виду *Allolobophora phoetida*, добывались в саду и выдерживались 2—3 дня во влажной фильтровальной бумаге, чтобы кишечник их очистился от земли. Затем перед опытом червь обсушивался фильтровальной бумагой и помещался в завязанную марлей стеклянную чашечку, которая заранее была точно взвешена. Чашечка с червем взвешивалась и после взвешивания помещалась в эксикатор, наполненный хлористым кальцием. Хлористый кальций, как вещество нейтральное, более пригоден для этих опытов, чем серная кислота, которою я пользовался в своих первых опытах высушивания. Два или три раза в сутки (чаще—утром и вечером) чашечки с червями взвешивались на точных весах. Подсушивание иногда замедлялось вынимáнием чашечек из эксикатора. Когда по внешнему виду червя можно было заключить, что он близок к гибели, высушивание прекращалось, червь взвешивался и либо прямо переносился на влажную фильтровальную бумагу для оживления, либо помещался в пробирку.

Прежде, чем приступить к опытам подсушивания, я проделал ряд взвешиваний для определения процентного содержания воды в червях, для чего взвешенные в цилиндриках черви высушива-

лись затем в сушильном шкафу при 100° С до постоянного веса и выдерживались некоторое время над хлористым кальцием, после чего взвешивались вторично.

Результаты 13 определений были следующие:

Таблица № 2.

| № | Вес живого червя в гр. | Вес сухого остатка. | %%-ное содержание воды. |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.7122 | 0.1222 | 82.8 |
| 2 | 0.8017 | 0.1340 | 83.6 |
| 3 | 0.9301 | 0.1434 | 84.5 |
| 4 | 0.8101 | 0.1500 | 81.5 |
| 5 | 0.8983 | 0.1379 | 84.6 |
| 6 | 0.5782 | 0.0845 | 85.3 |
| 7 | 0.5105 | 0.0901 | 82.3 |
| 8 | 0.6432 | 0.1395 | 78.3 |
| 9 | 0.6570 | 0.1115 | 83.0 |
| 10 | 0.5165 | 0.0647 | 87.4 |
| 11 | 0.5842 | 0.0739 | 87.3 |
| 12 | 0.5798 | 0.0669 | 88.4 |
| 13 | 0.7328 | 0.1099 | 85.0 |
| Среднее | — | — | 84.1 |

Полученное среднее содержание воды—84,1% общего веса тела близко сходится с результатами таких же определений в первой серии опытов 1916 года, когда мною и Т. В. Щепкиной в результате 8 взвешиваний было найдено среднее содержание воды 82,7%.

I серия опытов состояла в подсушивании червей и, затем, в оживлении их. Результаты подсушивания сведены на следующей таблице:

Таблица № 3.

| № | Время 1-го взвешивания. | Вес живого червя. | Время заключительного взвешивания. | Число часов подсушив. | Вес высушенного червя. | Потеря воды в % % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 25 июля 17 ч. | 1.0133 | 29 июля 20 ч. | 99 ч. | 0.4081 | 47.5 |
| 2 | 25 » 17 » | 0.9194 | 27 » 11 » | 42 » | 0.3114 | 66.8 |
| 3 | 25 » 17 » | 0.8605 | 27 » 11 » | 42 » | 0.2134 | 75.2 |
| 4 | 25 » 17 » | 1.2222 | 27 » 11 » | 42 » | 0.5304 | 56.2 |

Червь № 1 подвергался очень медленному высушиванию, так как находился не в плоской чашечке, а в высоком цилиндрике. Под конец высушивания (29 июля 20 час.) червь потерял 47,5% своего веса, сильно сжался, побурел, утратил совершенно подвижность, но не потерял упругости тела. После окончания высушивания он был на 39 часов (до 31 июля 11 час.) помещен в плотно закупоренный пробкою небольшой цилиндрик. 31 июля в 11 час. он был перенесен во влажную фильтровальную бумагу. Никаких признаков движения не наблюдалось, но упругость тела сохранилась. Через час обнаружились движения. К вечеру 31 июля он совсем ожил. Вес его после окончательного приобретения им нормального вида составляет 0,9026 gr. — на 0,1107 gr. менее первоначального.

Черви №№ 2 и 3, высушенные более быстро и потерявшие 66,8 и 75,2% веса тела, представлялись по окончании высушивания бурыми, покрытыми твердой, подсохшей кожей, как корочкой. Они по прошествии 4 часов после высушивания (27 июля 14 час. 50 мин.) были положены на влажную фильтровальную бумагу, но не ожили и даже не обнаружили признаков жизни.

Червь № 4 потерял 56,2% веса тела. Передний конец его пересох, покрылся корочкой. Помещенный 27 июля в 14 час. 50 мин. на влажную фильтровальную бумагу, обнаружил через час на заднем конце тела слабые сокращения и движения, но передний конец его сильно разбух и вздулся. На следующий день червь погиб.

Эта первая серия опытов показала, что черви могут оживать после потери около половины веса своего тела, т.-е. более 50% всего содержащегося в них количества воды.

II серия опытов была менее удачна, быть может потому, что были взяты мелкие черви, слишком быстро сохнувшие и легко пересыхавшие. Постановка опытов была та же, с тем лишь отличием, что черви подсушивались не в плоских чашках, а в небольших пробирных цилиндриках, что оказалось, однако, менее удобным.

Результаты подсушивания сведены на следующей таблице:

Таблица № 4.

| № | Время 1-го взвешивания. | Вес живого червя. | Время заключительного взвешивания. | Число часов подсушив. | Вес высушенного червя. | Потеря воды в % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 29 июля 14 ч. | 0.3486 | 31 июля 20 ч. | 54 ч. | 0.1113 | 69.1 |
| 2 | 29 » 14 » | 0.2806 | 31 » 11 » | 45 » | 0.1419 | 49.5 |
| 3 | 29 » 14 » | 0.2425 | 31 » 11 » | 45 » | 0.1074 | 55.8 |
| 4 | 29 » 14 » | 0.2216 | 31 » 11 » | 45 » | 0.0983 | 56.6 |

Червь № 1 совершенно пересох и помещенный на влажную фильтровальную бумагу не ожил. Точно также и №№ 2 и 3 не обнаружили признаков жизни при оживлении. Червь № 4, помещенный на влажную фильтровальную бумагу 31 июля в 12 ч. обнаружил через час слабые движения на заднем конце тела, но передний конец его отмер. Я попытался спасти задний конец, отрезав от него передний, но, тем не менее, на следующий день задний конец погиб.

III серия опытов имела своей целью выяснить, возможно ли хранить подсушенных червей и как долго, при обыкновенной температуре. В этих видах черви после подсушивания помещались в стерилизованные пробирки, заткнутые ватой, пробкой и залитые парафином.

Результаты подсушивания сведены ниже:

Таблица № 5.

| № | Время 1-го взвешивания. | Вес живого червя | Время заключительного взвешивания. | Число часов подсушив. | Вес высушенного червя. | Потеря воды в $^0/_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 авг. 12 ч. | 1.2478 | 4 авг. 11 ч. | 47 ч. | 0.6783 | 45.6 |
| 2 | 2 » 12 » | 1.0244 | 4 » 11 » | 47 » | 0.5289 | 48.3 |
| 3 | 2 » 12 » | 0.8028 | 3 » 19 » | 31 » | 03.946 | 50.8 |
| 4 | 2 » 12 » | 0.9067 | 3 » 19 » | 31 » | 0.5007 | 44.8 |
| 5 | 2 » 12 » | 0.6986 | 3 » 19 » | 31 » | 0.3552 | 49.1 |
| 6 | 2 » 12 » | 0.9241 | 4 » 18 » 30 м. | 54½ ч. | 0.4946 | 46.4 |

После пребывания в пробирках в течение суток, черви №№ 1 и 3 5 августа в 11 час. были помещены на влажную бумагу. Ни один из них, однако, не ожил. К вечеру оба стали обнаруживать признаки разложения. На других червях, остававшихся еще в закупоренных пробирках, 6 августа утром было обнаружено много белых пятнышек—колоний бактерий. Черви, помещенные на влажную фильтровальную бумагу, все погибли, очевидно, вследствие заражения грибками.

Эта серия опытов показала, таким образом, что сколько-нибудь продолжительное хранение подсушенных червей при нормальной температуре невозможно, ибо, разумеется, немыслимо сделать стерильными самих червей, кишечник коих переполнен различными микроорганизмами.

IV серия опытов имела целью выяснить точнее предел, до которого может быть высушен дождевой червь, не утрачивая своей способности оживать. Постановка опытов была такая же, как в I и II сериях. Черви подсушивались в эксикаторе в плоских чашечках затянутых марлею. Результаты сведены на следующей таблице.

Таблица № 6.

| № | Время 1-го взвешивания. | Вес живого червя. | Время заключительного взвешивания. | Число часов подсушив. | Вес высушенн. червя. | Потеря воды в % % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 авг. 13 ч. | 1.5272 | 9 авг. 19 ч. 30 м. | 54 ч. 30 м. | 0.5775 | 61.6 |
| 2 | 7 » 13 » | 0.5798 | 8 » 13 » | 24 » | 0.1539 | 73.4 |
| 3 | 7 » 13 » | 0.7328 | 8 » 16 » | 27 » | 0.2825 | 61.4 |
| 4 | 7 » 13 » | 0.5165 | 8 » 13 » | 24 » | 0.1965 | 61.9 |
| 5 | 7 » 13 » | 0.5842 | 8 » 16 » | 27 » | 0.1725 | 70.4 |
| 6 | 7 » 13 » | 0.5782 | 8 » 13 » | 24 » | 0.2334 | 59.6 |

По окончании высушивания черви непосредственно переносились на влажную фильтровальную бумагу. Оживление их протекало различно.

Червь № 1, сохший медленно и с перерывом (с 8 августа 20 час. по 9 августа 11 час. он был вынут из эксикатора и поставлен просто под стеклянный колпак), по окончании высушивания был совершенно неподвижен, но тело его было упруго, без провалившихся мест и без подсушенной корки. Положенный на влажную фильтровальную бумагу 9 августа в 19 час. 40 мин., он на следующее утро оказался совершенно ожившим, вполне нормального вида и энергично двигающимся. Вес его был уже опять 1,3067 gr., т.-е. почти такой же, как перед высушиванием. Посаженный на землю, он сейчас же закопался. 11 августа в 11 час. он был перенесен снова на фильтровальную бумагу и через некоторое время было замечено, что несколько (15—20) задних сегментов отделяется, отшнуровываясь от остального тела. Тем не менее, червь остался в живых и 12 августа был применен для описанного ниже опыта повторного подсушивания (см. серия VII).

Черви № 2 и № 5 оказались пересушенными и при разбухании на влажной фильтровальной бумаге лишь № 5 обнаружил на заднем конце слабые признаки жизни, но и тот погиб.

Червь № 3 сохранил по высушивании цилиндрическую форму без вдавленных мест. Тело его плотное, коричневое, покрытое как бы твердой корочкой. Перенесенный на влажную фильтро-

вальную бумагу в 16 час. через 40 минут разбух и стал обнаруживать слабые сокращения при прикосновении пинцетом. В 18 час. 30 мин. все тело самостоятельно сокращалось, а в 19 час. 30 мин. обнаружилось, что средняя часть тела, повидимому, отмерла, так как стало обнаруживаться выхождение крови, фильтровальная бумага окрашивалась в красный цвет. На следующее утро (9 августа 11 час.) передний конец энергично двигался, задний отмер и стал кровоточить. Через несколько часов червь погиб.

Червь № 4 после высушивания имел темный плотный, покрытый корочкой передний конец; задняя половина его более светлая и мягкая. Положен на влажную фильтровальную бумагу 8 августа в 14 час. В 15 час. 30 мин. обнаруживаются слабые сокращения заднего конца. В 16 час. на переднем конце при раздражении слабые сокращения. В 18 час. 30 мин. задний конец сокращается энергично, передний—вяло. 9 августа в 11 ч.—передний конец отмер, задний еще жив, сокращается. В 13 ч.—червь весь погиб.

Червь № 6 при высушивании вылез из стеклянной чашки на сетку экссикатора и подвергся неравномерному высушиванию. При оживлении обнаружил движения, но на теле образовались вздутия. Голова ожила и энергично двигалась, но скоро червь погиб.

Опыты этой IV серии показали, что дождевые черви могут оживать и при потере 61,6% веса тела, т.-е. при потере 73% всего количества воды. Однако, такое оживание совершается лишь при благоприятных условиях высыхания, вероятно, когда высыхание шло равномерно и постепенно. При быстром подсушивании некоторые отделы тела подвергались чрезмерному высыханию, при котором наружные покровы превращались в твердую корочку и при последующем разбухании целость их нарушалась и происходило кровоизлияние. Такое кровоизлияние вело, повидимому, к заражению крови, от которого погибало и остальное, не пострадавшее от подсушивания тело червя. Этим об'ясняется гибель червей №№ 3 и 4, отдельные участки тела которых ожили и обнаруживали энергичные сокращения. При потере свыше 70% веса тела, или свыше 83% всего количества воды, червь уже более не оживает, хотя иногда все же обнаруживает слабые признаки жизни (№ 5). В случае неравномерного высыхания отдельных участков тела гибель червя возможна и при потере менее 60% веса тела (№ 6).

V серия опытов была продолжением III-ей. В виду того, что причиной гибели подсушенных и хранившихся в пробирках червей III серии были, очевидно, бактерии и плесневые грибки, у меня явилась мысль попытаться хранить подсушенных червей на холоду. С этою целью черви после высушивания помещались в пробирки, которые были поставлены на ледник, на самый лед ($t = 1°$ C).

Результаты подсушивания сведены на следующей таблице:

Таблица № 7.

| № | Время 1-го взвешивания. | Вес живого червя. | Время заключительного взвешивания. | Число часов подсушив. | Вес высушенн. червя. | Потеря воды в % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 авг. 17 ч. | 0.5066 | 11 авг. 14 ч. | 21 ч. | 0.1967 | 61.1 |
| 2 | 10 » 17 » | 0.7472 | 11 » 18 » 30 м. | 25 » 30 м. | 0.3206 | 57.0 |
| 3 | 10 » 17 » | 0.5003 | 11 » 17 » | 24 » | 0.1677 | 66.4 |
| 4 | 10 » 17 » | 0.5605 | 11 » 14 » | 21 » | 0.2150 | 61.6 |
| 5 | 10 » 17 » | 0.5084 | 11 » 14 » | 21 » | 0.2167 | 57.3 |
| 6 | 10 » 17 » | 0.6656 | 12 » 20 » | 51 » | 0.2527 | 62.0 |

Черви №№ 1, 4 и 5 были после подсушивания немедленно помещены в пробирки, поставленные на ледник. Черви №№ 3 и 6 были перенесены на влажную фильтровальную бумагу. Червь № 2 был помещен в пробирку, оставленную в лаборатории.

Поставленные на ледник черви (№№ 1, 4 и 5) простояли там 51 час (до 13 августа 16 час. 20 мин.) и вынутые из пробирок, производили впечатление совершенно неизменившихся. Никаких признаков плесени или других грибков не было заметно. Тем не менее, оживление их было неудачно. В 16 час. 30 мин. все 3 червя были положены на фильтровальную бумагу. В 17 час. они обнаруживали уже слабые движения на переднем и заднем конце тела.

В 18 мин. 45 мин. у червя № 1 головной конец энергично сокращается, хвостовой движется слабо, средняя часть—отмерла. Червь № 4 не обнаруживает признаков жизни, отмер. Червь № 5 обнаруживает сильные сокращения на заднем и на переднем конце тела, средняя часть, содержащая поясок, отмерла.

На следующий день (14 августа 10 час. 30 мин.) утром у червя № 1 головной и хвостовой конец энергично сокращаются, тогда как средняя часть мертва; поясок обнаруживает кровоизлияние. № 5 погиб на переднем конце и в середине, тогда как задний конец еще сокращается. К вечеру № 1 и № 5 окончательно погибли.

Неуспех этого опыта, на мой взгляд, был обусловлен тем, что черви случайно были взяты с развитыми поясками. В области пояска накожные покровы всегда пронизаны кровеносными сосудами, которые, очевидно, страдают от подсушивания и вызывают кровоизлияние.

Оживление контрольных червей №№ 2, 3 и 6 было также мало успешно. Червь № 2, сохранявшийся в пробирке при комнатной температуре в течение суток, был 12 августа в 18 час. 50 мин. положен на влажную фильтровальную бумагу. Он производил впечатление хорошо сохранившегося, признаков плесени не было заметно. Тем не менее, когда он разбух, то обнаружил лишь слабые сокращения в заднем конце тела, в передней трети образовались белые вздутия, указывающие на разложение. К утру 13 августа червь погиб. Червь № 3, вследствие слишком быстрого подсушивания, повидимому, пересох и погиб, не обнаруживая признаков жизни. На переднем конце его было заметно кровоизлияние. Червь № 6 оказался пересушенным на переднем конце, повидимому, из-за присутствия пояска. Задние $^2/_3$ его тела ожили и энергично сокращаются, передняя $^1/_3$ отмерла. Через сутки червь погиб.

Эта V серия опытов показала, во всяком случае, что черви, подсушенные не свыше потери 61% веса тела, при благоприятных условиях могут сохранить жизнеспособность в течение 2-х суток при сохранении их на холоду. Оживление их происходило частично и, в конце концов, они гибли, но это об'яснялось побочными причинами, которых можно было бы избежать. К сожалению, недостаток времени не позволил мне повторить эту серию опытов с соблюдением всех предосторожностей, вытекающих из предшествующих неудач. Необходимо при выборе червей брать таковых без развитого пояска и вести подсушивание медленно и постепенно.

VI серия опытов имела целью исследовать влияние высушиванья производимого одновременно с охлаждением. Черви были посажены в маленькие пробирные цилиндрики, которые

были поставлены в небольшой экссикатор, помещенный на льду на леднике. Вследствие узости цилиндриков и малых размеров экссикатора, подсушивание червей шло гораздо медленнее, чем в предыдущих опытах.

Результаты подсушивания сведены на следующей таблице:

Таблица № 8.

| № | Время 1-го взвешивания. | Вес живого червя. | Время заключительного взвешивания. | Число часов подсушив. | Вес высушенн. червя. | Потеря воды в % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13 авг. 13 ч. | 0.7351 | 16 авг. 15 ч. 30 м. | 75½ ч. | 0.2935 | 53.3 |
| 2 | 13 » 15 » | 0.4306 | 17 » 18 » | 99 » | 0.1740 | 59.5 |
| 3 | 13 » 15 » | 0.4180 | 17 » 18 » | 99 » | 0.1717 | 59.0 |
| 4 | 13 » 13 » | 0.3294 | 14 » 19 » | 30 » | 0.1196 | 63.6 |

Червь № 1, помещенный 16 августа в 15 час. 30 м. на фильтровальную бумагу, в 16 час. 40 мин. обнаруживал энергичные сокращения всего тела и к вечеру (19 час.) совершенно ожил.

Черви № 2 и 3, помещенные 17 августа в 18 час. 15 м. на влажную фильтровальную бумагу в 18 час. 35 мин. обнаружили первые движения головного конца. 18 августа в 10 час. оба червя совершенно ожили и энергично двигаются.

Червь № 4, помещенный 14 августа в 19 час. 30 мин. на влажную фильтровальную бумагу в 22 час. энергично сокращался, но на следующее утро (15 августа 11 час.) оказался погибшим.

Эта VI серия опытов показывает, что комбинирование подсушивания с охлаждением дает наиболее удачные результаты. Благодаря медленности высушивания и вследствие задержки холодом деятельности микроорганизмов, жизнедеятельность червя наименее при высушивании нарушается и потеря воды переносится им легко.

Недостаток времени не позволил мне повторить эту серию опытов, комбинируя высушивание на холоду с хранением при низкой температуре. По всей вероятности, в этом направлении результат был бы более успешен, чем в опытах предыдущей серии.

VII серия опытов, предполагалось, должна была быть посвящена повторному подсушиванию червей уже однажды подсу-

шенных и оживленных. Мне удалось, однако, поставить лишь один опыт над червем № 1 из IV серии.

Этот червь был взвешен 12 августа в 19 час. и вес его был 1,2610 gr. — уменьшение веса по сравнению со взвешиванием 7 августа в 13 ч. (см. IV серия) обусловливается отшнурованием нескольких сегментов тела после первого опыта (см. выше). Помещенный в эксикатор он пробыл там до 14 августа 19 час., т.-е. 48 час. и вес его уменьшился до 0,4679, т.-е. на 62,6%. В 19 час. 30 мин. он был положен на влажную фильтровальную бумагу и в 22 час. наблюдались сокращения головного и хвостового конца. Однако, на следующее утро (15 августа 11 час.) он оказался погибшим. На переднем конце тела было заметно кровоизлияние и сильные вздутия. Быть может, подсушивание превысило несколько допустимый предел или шло слишком быстро.

Опыта этого, конечно, недостаточно для того, чтобы отрицать возможность повторного высушивания и оживления червей

Описанные выше опыты, не вполне мною законченные за недостатком времени, доказывают, по моему мнению, что явления, наблюдаемые при подсушивании дождевых червей, совершенно аналогичны явлениям подсушивания коловраток, тихоходок и нематод, и с полным правом могут быть названы анабиозом.

Действительно, черви при подсушивании утрачивают совершенно подвижность, сокращаются до $^1/_2$ или $^1/_3$ своего об'ема, не обнаруживают никаких признаков жизни. В спинном сосуде, просвечивающем под кожею, не наблюдается даже под микроскопом никаких сокращений, точно также совершенно неподвижны и сегменты тела. Подсушенный червь буреет, но должен сохранять упругость и не покрываться затвердевшею кожицей. Он производит впечатление трупа или мумии. В таком состоянии червь может сохранять способность к оживанию в течение 39 часов при обыкновенных температурных условиях летом (сер. I червь № 1) и, судя по серии V и VI опытов, вероятно, гораздо более долгое время может храниться при низкой температуре. Быть может, при надлежащих температурных условиях возможно сохранение червями жизнеспособности и в течение продолжительного срока. Опыты в этом направлении будут мною поставлены при первой к тому возможности.

Таким образом, единственное отличие червей от других групп, обнаруживающих явление анабиоза, заключается в том, что они менее легко переносят продолжительное пребывание в высушенном состоянии. Это обусловливается, конечно, несравненно большею сложностью их организации, присутствием у них сложной кровеносной системы и присутствием большого количества микробов в кишечнике. Слишком сильное подсушивание кожи ведет к разрушению волосных сосудов в ней и к кровоизлиянию, а микробы кишечника и поверхности тела, размножаясь при благоприятных условиях, вызывают гибель червя.

При полной аналогии явления подсушивания дождевых червей анабиозу коловраток, тихоходок и нематод, оно имеет ту ценную особенность, что позволяет нам количественно определить степень утраты воды, содержащейся в теле. И в этом отношении интересным является открытый мною факт неожиданно высокого процента утраты воды при сохранении жизнеспособности. Как показал опыт (сер. IV, № 1) дождевые черви могут оживать и возвращаться к совершенно нормальной жизни при утрате количества воды, соответствующее 61,6% веса тела, или приблизительно (принимая среднее содержание воды в теле = = 84,1%) 73% всего количества воды.

Если принять во внимание, что организация дождевого червя является гораздо более сложной, а потому и более нежной, чем организация коловратки, тихоходки или нематоды, то представляется уже вполне допустимым, что представители этих групп могут обладать способностью утрачивать 80—85% воды или даже более. Это соображение делает гораздо менее загадочным явление анабиоза, сделавшееся известным около 200 лет тому назад и до настоящего времени не имевшее аналогий среди более высоко организованных представителей животного царства.

## ЛИТЕРАТУРА.

Leewenhoek. A. Opera omnia seu Arcana Naturae. T. I, pt. 2. 1722.

Needham. T. A letter to the President. Philos. Transact. v. XLII. 1783. p. 640—641.

Baker. H. Employment for the Microscope. Part II, pp. 250—260. London. 1753.

Spallanzani. Opuscules de Physique animale et végétale. Génève. 1777. t. II, p. 224 ss.

Ehrenberg, C. G. Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig. 1838, p. 492 ss.

Doyère. M. Mémoire sur les Tardigrades, Ann. d. Sc. Nat. II s., v. XVIII, pp. 5—35.

Davaine, C. Recherches expérimentales sur la vitalité des anguillulides du blé niélé. Comp. Rend. Ac. Sc. Paris. XLIII. 1856, pp. 148—52.

Gavarret, M. Quelques expériences sur les Rotifères. Ann. d. Sc. Nat. 4 ser., t. XI, pp. 315—330.

Pouchet, F. Nouvelles expériences sur les animaux pseudo-ressuscitants. Comp. Ren. Ac. Sc. Paris XLIX, 1859, pp. 492—94.

Broca, P. Rapport sur la question soumise à la Société de Biologie au sujet de la reviviscence des animaux desséchés. Mém. Soc. Biol. Paris, v. II, 1860, pp. 1—140.

Bastian, C. The Anatomy and Physiology of the Nematoids, Parasitic and Free. Phil. Transact. 1866, pp. 613—619.

Zacharias, O. Können die Rotatorien und Tardigraden nach vollständiger Austrockung wieder aufleben oder nicht? Biol. Centralbl. VI, 1886—87, pp. 230—235.

Hudson, C. T. Journ. R. Micr. Soc., ser. 2, v. VI. p. 79.

Fromantel, E. Recherches sur la revivification des Rotifères. des Anguillulides et des Tardigrades. Assoc. Franç, p. l'avanc. d. sciences. C. R. de la 6 sess. Le Havre. 1877, pp. 641—657.

Zelinka. Zeitsch. wiss. Zoologie, v. 44, 1886, pp. 396—506.

Murray, J. Encystment of Tardigrada. Trans. R. Soc Edinb. v. 45. 1908.

Richters. Wiederbelebungsversuche mit Tardigraden. Zool. Anz. XXX, 1906, pp. 125—127.

Certes, A. Vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées. Atti Acc. d. Lincei, v. XXI. 1903, 31 pp.

Jacob, M. H. The effects of dessication on the Rotifera Philodina roseola. Journ. Exp. Zool. VI, 1909, pp. 207—216.

Шульц, Е. и Зинголь, А. Некоторые наблюдения и опыты над анабиозом. Изв. Петр. Биол. Лаб. т. VI. 1915, стр. 81—86.

Шмидт, П. Ю. и Щепкина, Т. В. К вопросу об анабиозе. Опыты над дождевыми червями. Изв. Петр. Биол. Лаб. т. VII, 1916.

NOTES ET COMMUNICATION.

## A contribution to the study of the primary factors in the evolution of the vertebral column.

By Prof. **N. N. Jakovlev.**

(With 5 text—figures).

Resumé.—After a review of the data relating to the phylogeny of the vertebral column — its rachitomous condition which appears independently both in the primitive fishes, the mezozoic ganoids Amioidei, and in the primitive quadripeds, the palaeozoic amphibians—Stegocephali, the author marks the difference in the views as to which elements of the rachitomous vertebrae are finally developed into the centres of the massive vertebrae. According to Cope, the centre of the holospondylous vertebra of the amphibia = to the hypocentre of the rachitomous vertebra; according to Williston the former corresponds to the hypocentre + pleurocentre. Williston assumes the latter view, on account of the fact that the rudiments of the pleurorentres are un known in the amphibians, the author notes, however, that in some cases the rudiments of the pleurocentres could have escaped notice in the fossil forms since they had not passed from the cartilaginous stage to the osseous, as is to be assumed with regard to the triassic stegocephal Ekbainacanthus (fig. 4 of Russ. text).

The author marks the parallelism existing between the data of palaeontology and embryology in the question regarding the phylogenetic development of the vertebral column. The embryos of modern vertebrates pass through a stage analogous to the rachitomous differing maybe only in the presence of a greater number of elements in the composition of a separate vertebra, than is observed in adult fossil forms. The

diminution in the number of elements in the adult age takes place by means of reduction and atrophy of some elements, and fusion of others.

As regards the question of the factors evoking the rachitomous stage independently in different vertebrates, the author quotes Cope's opinion regarding the rôle of kinetogenesis, i. e. development evoked by movements performed by the animal, in the given case — movements of the vertebral column from side to side during locomotion of the animal.

The author notes that, according to information received from G. W. Kolosov, Professor of theoretical mechanics in the University of Petrograd, it is possible to give a more detailed and perfect mechanical interpretation of the question discussed. Cope assumed an analogy between the breaking up into the elements of the vertebral column forming itself around the chord, and the folds of the sleeve in the coat but, did not point out clearly that in the given case the main phenomenon is presented by the deformation of the hollow cylinder, for the chord may be regarded as such, on account of the difference in density between its soft axial part and the denser, (on account of the presence of membranes) peripheral.

When hollow metallic tubes are compressed along the axis, according to Prof. Kolosov, the transverse section of the cylindrical tube in most cases assumes a pentangular form, on account of the folds (fig. 5—Russ. text), the pentangular form, according to Prof. Kolosov, being the most resistant and solid against any kind of force. Besides, it is just in this form that alternating long unpaired folds, corresponding to the pleurocentres, and short ones—corresponding to the hypocentres, are produced on the sides of the cylinder.

Cope believes „that the structure of the rachitomous vertebtal column has been produced... during the process of the deposit of mineral material in and around chorda dorsalis", but the author notes that the plication in the membranes of the chord must have originated already previously to the formation not only of the bone, but even of the cartilage, predestining the form and point of development of the cartilaginous and osseous constituents of the vertebral column.

# P. J. Schmidt.

## L'anabiose des vers de terre.

(Resumé).

L'auteur a prouvé par une série des expériences de dessèchement des vers de terre, qu'on peut apercevoir chez ces animaux le même état d'anabiose, qu'est déjà longtemps connu chez quelques Rotifères, Tardigrades et Nématodes d'aprés les expériences de Leuwenhoek, Spallanzani, Needham etc.

Les vers desséchés peuvent perdre 61,6% de leur poids ou 73% de l'eau contenu dans le corps en conservant la faculté de revivre. Ils deviennent tout à fait immobiles, contractés et crispés et toutes les manifestations de la vie manquent complétement. Mais si le dessèchement ne surpasse un certain degré et la peau reste molle et souple, les vers peuvent revivre quand on les place sur le papier mouillé. Contenant une grande quantité de microbes dans le tube digestif et sur la peau ils ne peuvent pas pourtant se conserver longtemps à la température ordinaire,—ils périssent à cause de la moisissure. L'auteur n'a pas réussit de les conserver vivants dans cet état d'anabiose que pendant 8—10 heures. En employant des temperatures plus basses (+1,0° C.) on peut conserver les vers desséchés pendant 2—3 jours. La meilleure méthode est de sécher les vers de terre à la temperature de +1,0° C. jusqu'à la perte de poids ne surpassant 60%. Dans ces conditions ils peuvent se conserver vivants pendant 99 heures ou peut être encore plus longtemps.

# УКАЗАТЕЛЬ

## к „Протоколам Заседаний" Петроградского Общества Естествоиспытателей за 1919 год.

# INDEX

## général des „Comptes-rendus des séances" de la Société des Naturalistes de Pétrograd. Année 1919.


СТР.

Протоколы заседаний Отделения Зоологии и Физиологии:
8 февраля 1919 г. . . . . 2


## Статьи и сообщения.


Яковлев, Н. Н. К вопросу о первичных факторах в морфогенезе позвоночного столба (с 5 рис. в тексте) . . . . . 3
Шмидт, П. Ю. Анабиоз дождевых червей . . . . . 11


## Notes et communications.


Iakovlev, N. N. A contribution to the study of the primary factors in the evolution of the vertebral column (with 5 text-figures) . . . 29
Schmidt, P. J. L'anabiose des vers de terre . . . . . 31